

## LA TECNICA PER LA MISURA DELLA CONCENTRAZIONE DEL GAS RADON IN ACQUA

### 1. LA MISURA DELLA CONCENTRAZIONE DEL GAS RADON: MATERIALI E METODI

Per effettuare la misura della concentrazione di radon in aria si impiegano i dosimetri a tracce. Anche il *Laboratorio Radongas srl* utilizza i dosimetri a tracce per la misura del gas radon in aria.

Questa tecnica consiste nell'impiego dei rivelatori costituiti da polimeri (CR-39) sensibili alle radiazioni alfa e insensibili ad altri tipi di radiazioni. Le particelle alfa che colpiscono il CR-39 causano un danno ai legami chimici (*traccia latente*) il quale viene evidenziato mediante un trattamento chimico fino a rendere visibile il danno (*tracce*).

La densità delle tracce sul CR-39 (tracce/cm<sup>2</sup>) sono proporzionali alla concentrazione di radon presente nell'ambiente in cui il dosimetro è stato esposto. In questi dispositivi il rivelatore (CR-39) è posto al centro di un contenitore (*holder*) avente una forma emisferica ed un volume di circa 30 cm<sup>3</sup>. Il radon entra in questo holder, attraverso delle micro-fessurazioni, e dopo qualche ora il radon presente entra in equilibrio secolare con i suoi prodotti di decadimento (detti *figli*) che emettono anch'essi particelle alfa. Queste particelle alfa colpiscono il CR-39 posto al centro della base della emisfera. Il volume presente nell'holder è dimensionato sulla base del range delle particelle alfa in aria (circa 4 cm), per cui volumi maggiori non cambiano la sensibilità del dosimetro, mentre la sensibilità diminuisce col diminuire del volume presente e diventa trascurabile se il volume fosse nullo.

La stessa tecnica può essere utilizzata per misurare il gas radon presente nell'acqua, nel terreno ed in altre matrici, grazie al *Brevetto Europeo No. EP 2307912*, invenzione del Dr. Luigi Tommasino, una delle massime autorità mondiali nel campo delle misure passive di radon, la cui proprietà è esclusiva della *Radongas srl* del Dott. Claudio Cazzato.

Il brevetto No. EP 2307912 ha, infatti il seguente titolo: **“Nuovi metodi e apparecchi per la misurazione delle concentrazioni di radon all'interno, nel suolo, nell'acqua, e/o in mezzi acquosi.”**

---

#### **Radongas srl**

Amministratore Unico: Dr Claudio Cazzato  
Via L. Cadorna, 6 – 73043 Copertino (Le)  
P.IVA / C.F. 05004310750  
[www.radongas.it](http://www.radongas.it)  
E-mail: [info@radongas.it](mailto:info@radongas.it)  
PEC: [radongas@pec.it](mailto:radongas@pec.it)

Con l'ausilio di tale brevetto vengono utilizzati gli stessi dosimetri a tracce (CR-39) impiegati per le misure di gas radon in aria. Anche i parametri fisico-chimici utilizzati rimangono gli stessi: stesso attacco chimico, stessa modalità di lettura delle tracce, stesse formule per il calcolo della concentrazione di radon e del relativo errore.

L'unica differenza consiste nel fatto che, per condurre la misura, non è necessario avere un holder al cui interno inserire il CR-39.

Infatti, il brevetto si riferisce a delle plastiche che presentano la caratteristica di assorbire al suo interno, come una spugna, il radon presente nelle matrici in cui si vuole effettuare la misura. Tali plastiche presentano delle cavità a livello di nanoscala (siti radon-assorbenti delle stesse dimensioni dell'atomo di radon) in cui si inserisce il radon presente nella matrice luogo della misurazione. Queste plastiche diventano così dei radiatori (che hanno la stessa funzione del volume presente negli holder tradizionali). Le plastiche sono affacciate, a contatto, al dosimetro (CR-39) che viene irraggiato quando il radon e i suoi figli presenti in questi pori emettono le particelle alfa.

Da ciò si comprende che l'unica differenza sta nella configurazione del dosimetro: mentre nella tecnica tradizionale il dosimetro viene inserito all'interno di una cavità (holder) in cui entra qualche cm<sup>3</sup> di aria contenente radon che poi irraggia il dosimetro, con questa tecnica coperta da brevetto internazionale il dosimetro viene inserito tra due fogli di plastica che assorbono il radon, che poi irraggia i dosimetri.

I dosimetri irraggiati, sia con la tecnica tradizionale, sia con le plastiche, vengono trattati nella stessa maniera per determinare la concentrazione di radon.

La tecnica utilizzata dal *Laboratorio Radongas srl* presenta diversi vantaggi rispetto alla tecnica

---

**Radongas srl**

Amministratore Unico: Dr Claudio Cazzato  
Via L. Cadorna, 6 – 73043 Copertino (Le)  
P.IVA / C.F. 05004310750  
[www.radongas.it](http://www.radongas.it)  
E-mail: [info@radongas.it](mailto:info@radongas.it)  
PEC: [radongas@pec.it](mailto:radongas@pec.it)

tradizionale, tra cui:

1. dimensioni più ridotte, pari alle dimensioni dei dosimetri, per cui si possono utilizzare come Film-badge per controllare i lavoratori esposti ad alte concentrazioni di radon;
2. insensibili all'umidità, per cui si possono utilizzare nel terreno e nell'acqua.

Per utilizzare la tecnica del *Laboratorio Radongas srl* in ambienti molto umidi si deve inserire il dosimetro, ricoperto con le plastiche, in una busta termosaldata di polietilene a bassa densità, di circa 50 µm di spessore. Mentre il radon si diffonde subito attraverso il polietilene, l'umidità impiega molto più tempo di quello necessario per eseguire la misura.

## **2. MISURA DELLA CONCENTRAZIONE DI RADON IN ACQUA**

Per misurare la concentrazione di radon presente nell'acqua si ha bisogno di una bottiglia, della tipologia mostrata in Figura 1, piena di acqua appena prelevata dalla sorgente. Nella bottiglia viene inserito un dosimetro a tracce, ricoperto dalle plastiche di cui al suddetto brevetto, termosaldato in una busta di polietilene da 50 µm di spessore avente le stesse dimensioni del dosimetro a tracce.

Una volta riempita la bottiglia (al cui interno vi sarà circa un cm<sup>3</sup> di aria) si inserisce il dosimetro a tracce così preparato, si chiude ermeticamente la bottiglia e la si capovolge in maniera tale che il dosimetro galleggi nella parte superiore della bottiglia. Dopo circa due giorni il dosimetro viene estratto dalla bottiglia e viene sviluppato come gli altri dosimetri a tracce utilizzati per misure in aria.

Il conteggio della densità delle tracce sul dosimetro e il tempo di esposizione permettono di calcolare la concentrazione del radon, con lo stesso procedimento utilizzato per calcolare la concentrazione di radon in aria. Molte pubblicazioni su riviste scientifiche evidenziano che in ambienti in cui sono presenti aria e acqua, all'equilibrio, la concentrazione di radon presente in

---

### **Radongas srl**

Amministratore Unico: Dr Claudio Cazzato  
Via L. Cadorna, 6 – 73043 Copertino (Le)  
P.IVA / C.F. 05004310750  
[www.radongas.it](http://www.radongas.it)  
E-mail: [info@radongas.it](mailto:info@radongas.it)  
PEC: [radongas@pec.it](mailto:radongas@pec.it)

acqua è il 25% (coefficiente di solubilità dell'acqua 0,25) di quella presente in aria, per cui se si misura la concentrazione di radon presente in aria si conosce anche quella presente nell'acqua.

Errori dovuti alla temperatura dell'acqua sono trascurabili rispetto agli errori presenti nelle tradizionali tecniche di misura del radon in acqua che utilizzano gli scintillatori liquidi.

L'interconfronto effettuato tra il dott. Luigi Tommasino e l'Istituto di Scienze Radiologiche di Chiba (Tokyo) sulla misura della concentrazione di radon negli stessi campioni di acqua hanno evidenziato che i risultati erano coincidenti, con un errore del 7%.

Si deve, tuttavia, notare che la tecnica di misura del radon presente nell'acqua con i dosimetri passivi è molto semplice, affidabile, poco costosa e può essere utilizzata da chiunque, anche se questo si trova a grandi distanze dal laboratorio che effettua le misure.

La tecnica degli scintillatori liquidi presenta diversi inconvenienti:

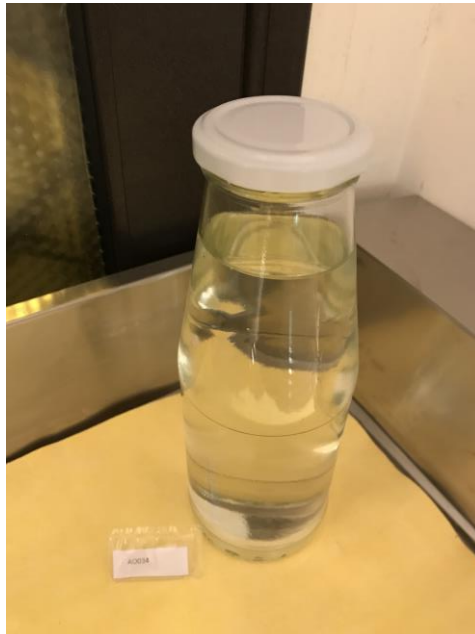
- il campione di acqua da misurare deve essere prelevato e imbottigliato subito adeguatamente. Successivamente deve essere spedito al laboratorio di analisi e si deve calcolare il tempo di trasporto in quanto il radon decade con un tempo di dimezzamento di circa 3,8 giorni. La modalità del confezionamento e la tempistica giocano pertanto un ruolo decisivo.

Con la tecnica del *Laboratorio Radongas srl* si spedisce al cliente il dosimetro, che viene inserito in una bottiglia di acqua prelevata dalla sorgente. Si lascia il dosimetro nella bottiglia chiusa per circa due giorni e successivamente si spedisce il dosimetro al laboratorio, così come si fa con i dosimetri che si utilizzano per le misure in aria. Il laboratorio, poi, effettua le misure.

---

**Radongas srl**

Amministratore Unico: Dr Claudio Cazzato  
Via L. Cadorna, 6 – 73043 Copertino (Le)  
P.IVA / C.F. 05004310750  
[www.radongas.it](http://www.radongas.it)  
E-mail: [info@radongas.it](mailto:info@radongas.it)  
PEC: [radongas@pec.it](mailto:radongas@pec.it)



*Figura 1 – Contenitore impiegato per la misura del gas radon nell'acqua e dettaglio del dosimetro*

---

**Radongas srl**

Amministratore Unico: Dr Claudio Cazzato  
Via L. Cadorna, 6 – 73043 Copertino (Le)  
P.IVA / C.F. 05004310750  
[www.radongas.it](http://www.radongas.it)  
E-mail: [info@radongas.it](mailto:info@radongas.it)  
PEC: [radongas@pec.it](mailto:radongas@pec.it)